



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

2. FORUM ENDLAGERSUCHE

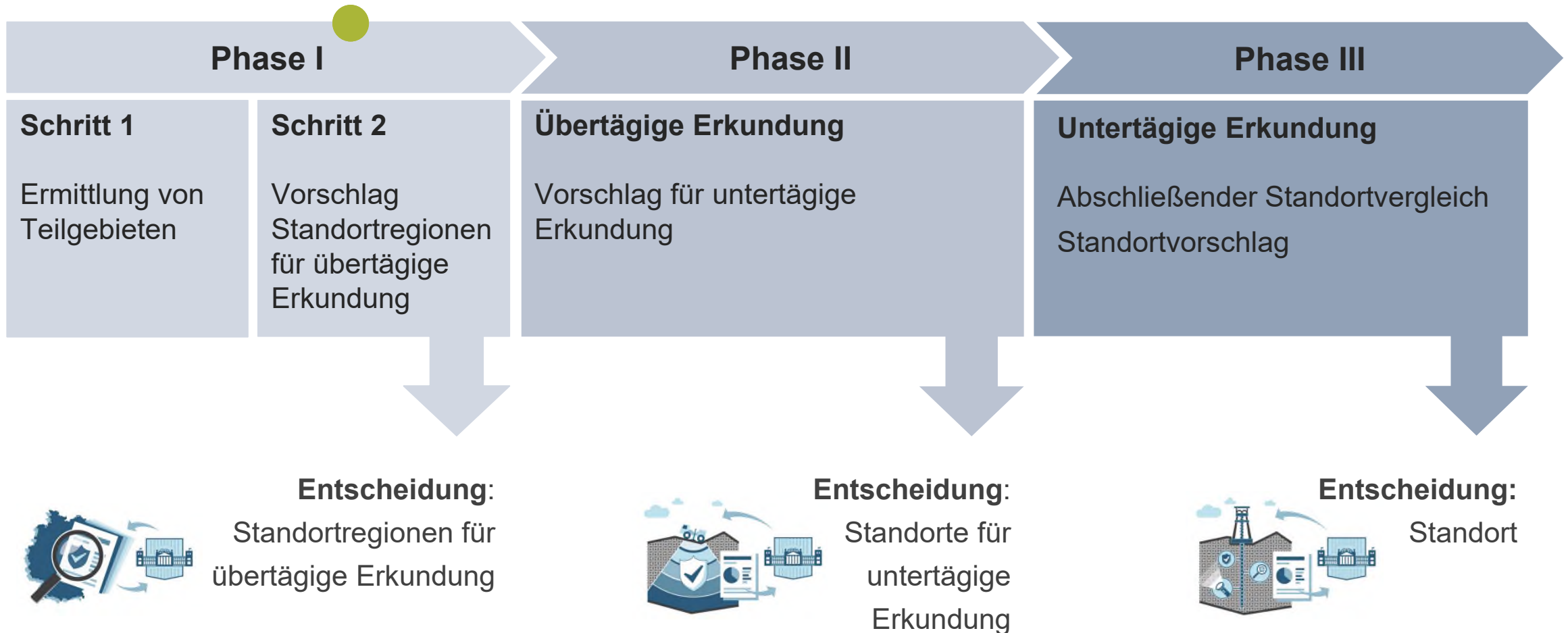
AG 10: Bedeutung der Grenztemperatur für das
Standortauswahlverfahren

WOLFRAM RÜHAAK

Halle (Saale), 18.11.2023

STANDORTAUSWAHLVERFAHREN

Ablauf der Verfahrensschritte

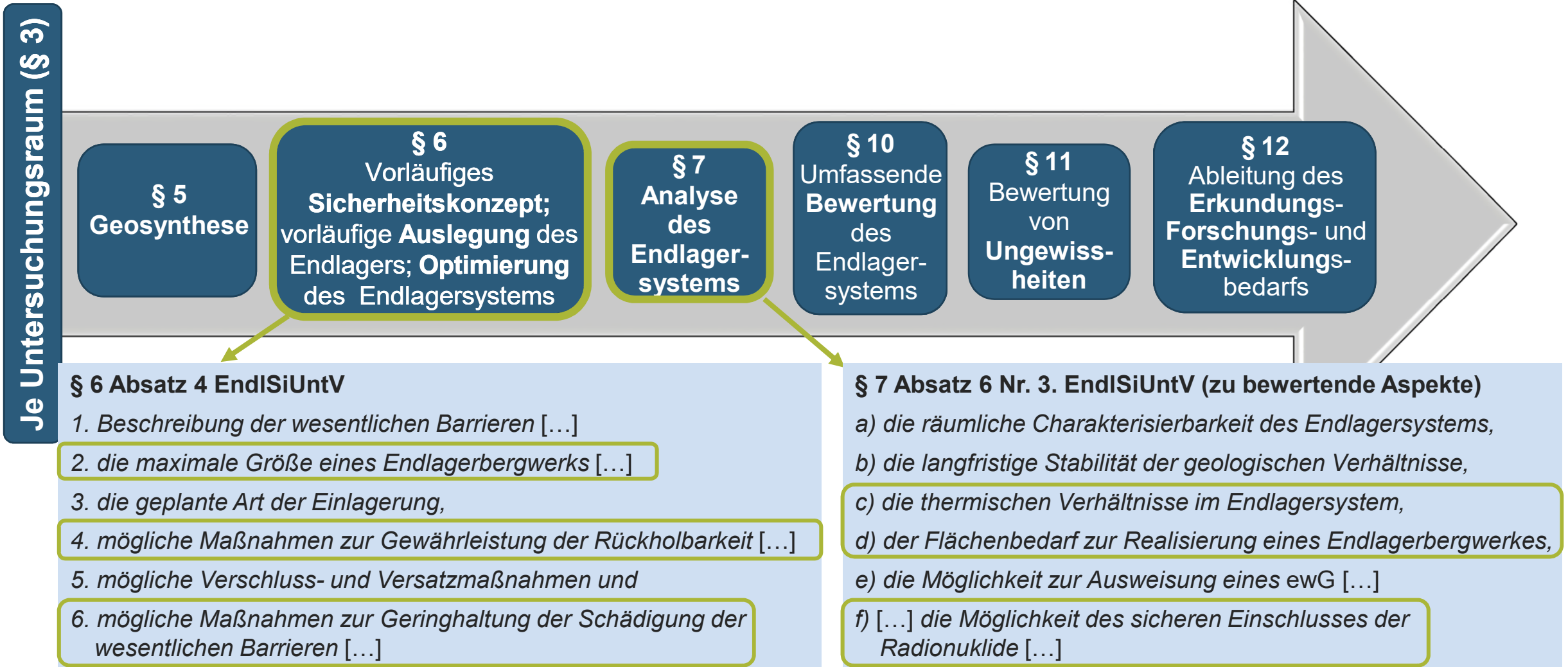




„SOLANGE DIE MAXIMALEN PHYSIKALISCH MÖGLICHEN TEMPERATUREN IN DEN JEWEILIGEN WIRTSGESTEINEN AUFGRUND AUSSTEHENDER FORSCHUNGSARBEITEN NOCH NICHT FESTGELEGT WORDEN SIND, WIRD AUS VORSORGEGRÜNDEN VON EINER GRENZTEMPERATUR VON 100 GRAD CELSIUS AN DER AUßENFLÄCHE DER BEHÄLTER AUSGEGANGEN.“

§ 27 Abs. 4 StandAG

GRENZTEMPERATUR IN DEN rvSU



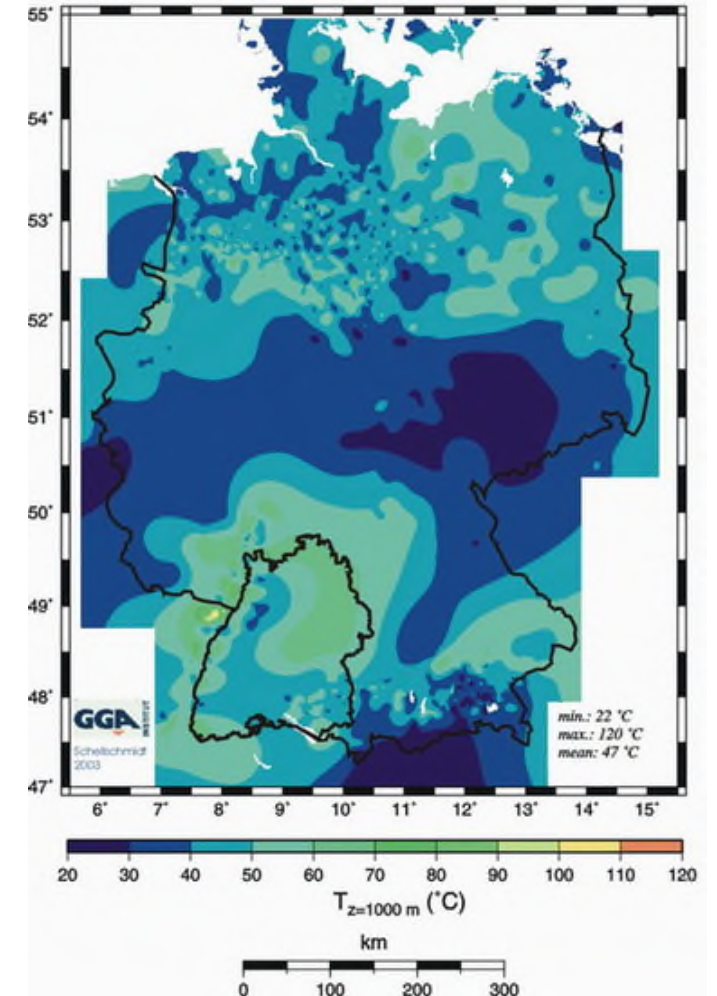
AUSWIRKUNGEN AUF DIE STANDORTSUCHE

Die Grenztemperatur beeinflusst ...

- die Tiefe und Fläche, die gesucht werden
 - höhere Temperaturen erlauben Standortsuche in größeren Tiefen und für kleinere Flächen
- die Bewertung des sicheren Einschlusses
 - Temperatur beeinflusst die Berechnung des Massen- und Stoffmengenaustrags
 - Temperatur beeinflusst die Bewertung der Integrität

→ verschiedene Wirtsgesteine sind unterschiedlich

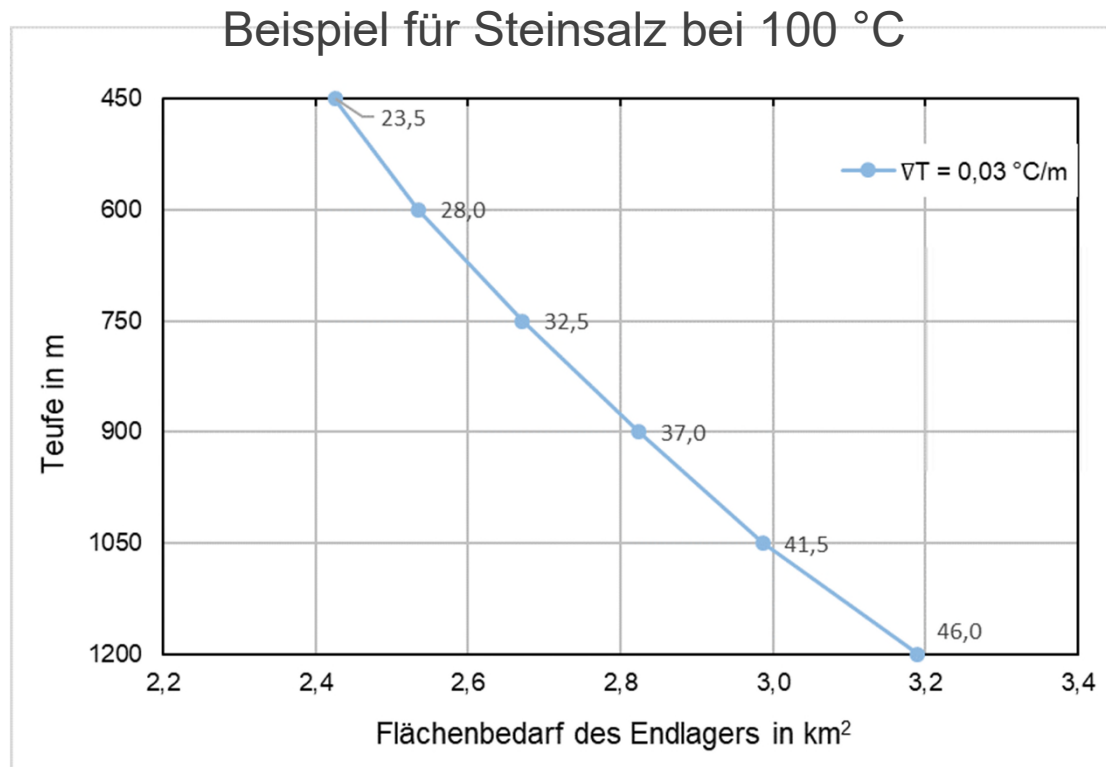
- temperaturabhängige, gekoppelte THMCB-Prozesse wirken unterschiedlich je Wirtsgestein



Quelle: http://www.geothermie.emerging-trails.de/6_artikel_02-Geothermie-A0007/02-Natur-A0014/01-Temperaturen-A0022.html

AUSWIRKUNGEN AUF DIE ENDLAGERFLÄCHE

Endlagerfläche in Abhängigkeit von der Grenztemperatur



Grenztemperatur an der Behälteraußenwand

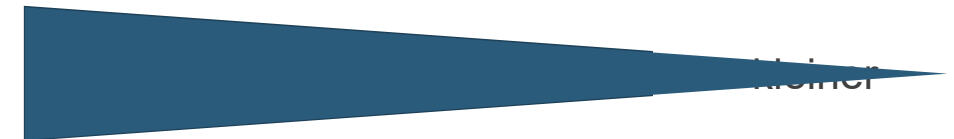
100 °C



höher

Endlagerfläche*

größer



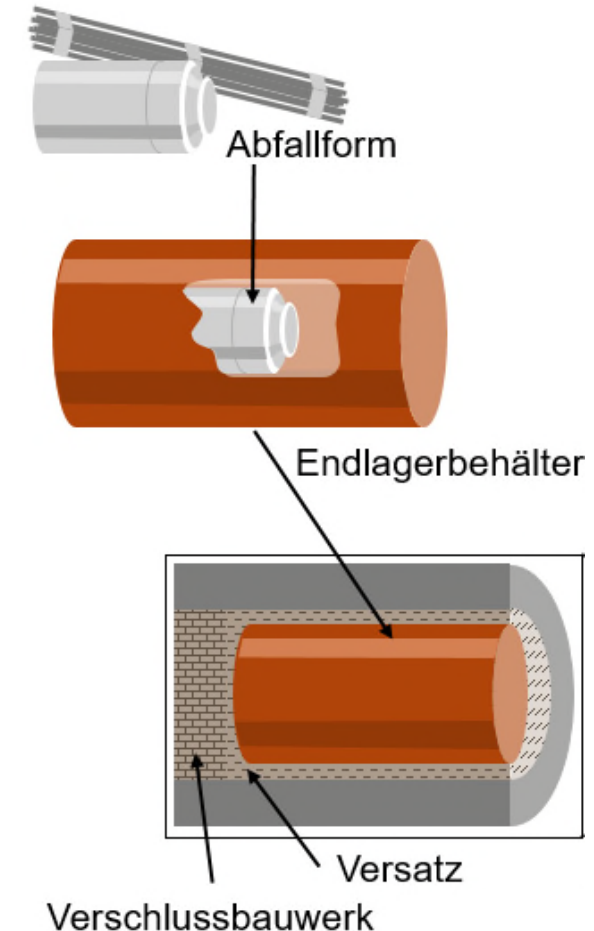
kleiner

*Endlagerfläche = maximale Größe eines möglichen Endlagerbergwerks gem. § 6 Abs. 4 Nr. 2 EndlSiUntV ⇒ verfahrensrelevante Größe

WEITERE AUSWIRKUNGEN

Die Grenztemperatur beeinflusst ...

- den Betrieb und die Rückholbarkeit
 - höhere Temperaturen führen zu höheren Belastungen des Personals
 - Endlagertechnik (z. B. Wassertechnik) muss für die höheren Temperaturen ausgelegt werden
- Endlagerbehälterentwicklung
 - zeitliche Planung
 - Konzept der Endlagerbehälter (Größe und Beladung)



AKTUALISIERUNG DER GRENZTEMPERATUR

Die BGE strebt eine Festlegung von aktualisierten, wissenschaftlich basierten Grenztemperaturen für Schritt 2 Phase I an.

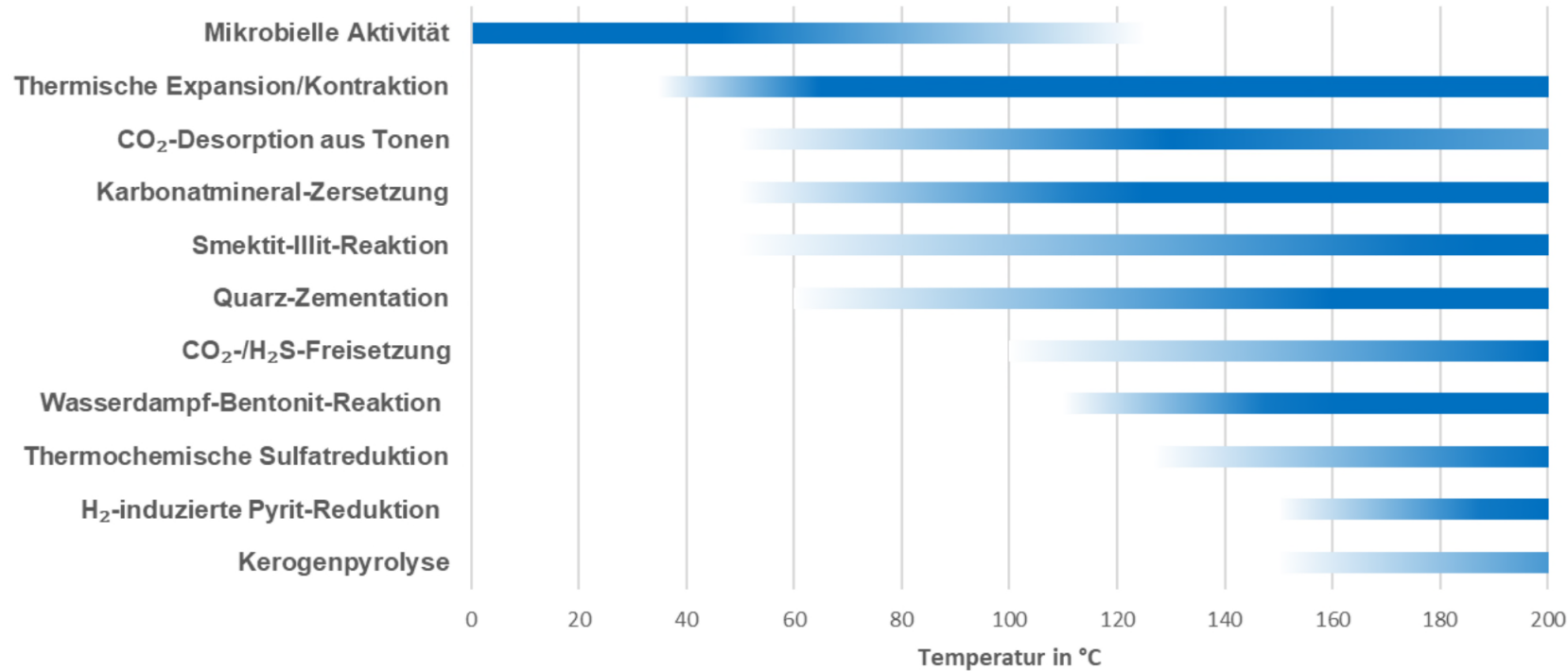
Wirtsgesteinsspezifische Grenztemperaturen

$$T_{\text{neu}} \geq 100 \text{ °C}$$

Aktualisierung der Grenztemperatur Ende 2023

TEMPERATUREINFLUSS

Temperaturabhängige Prozesse im Tongestein (Beispiel)



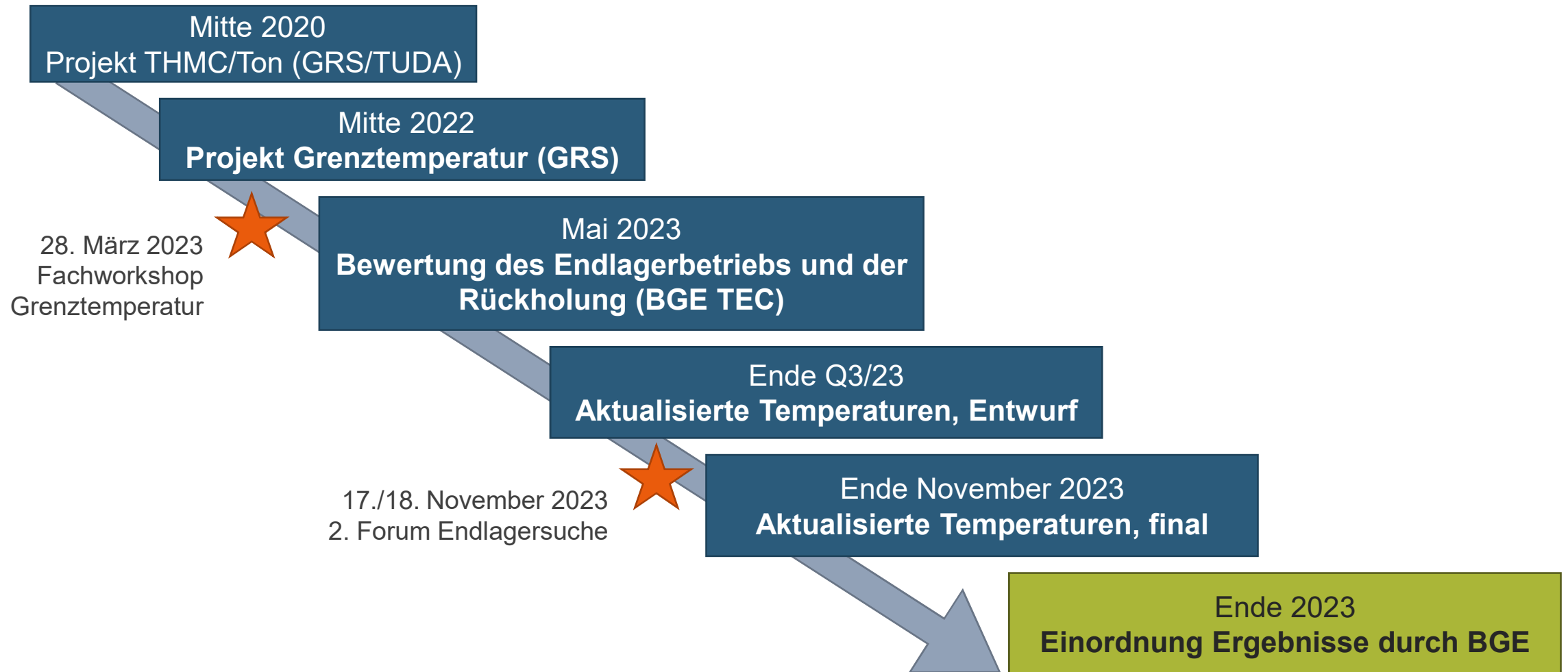
Ressortforschungsberichte zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung

Untersuchungen zu den "maximalen physikalisch möglichen Temperaturen" gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern – Vorhaben 4717E03241

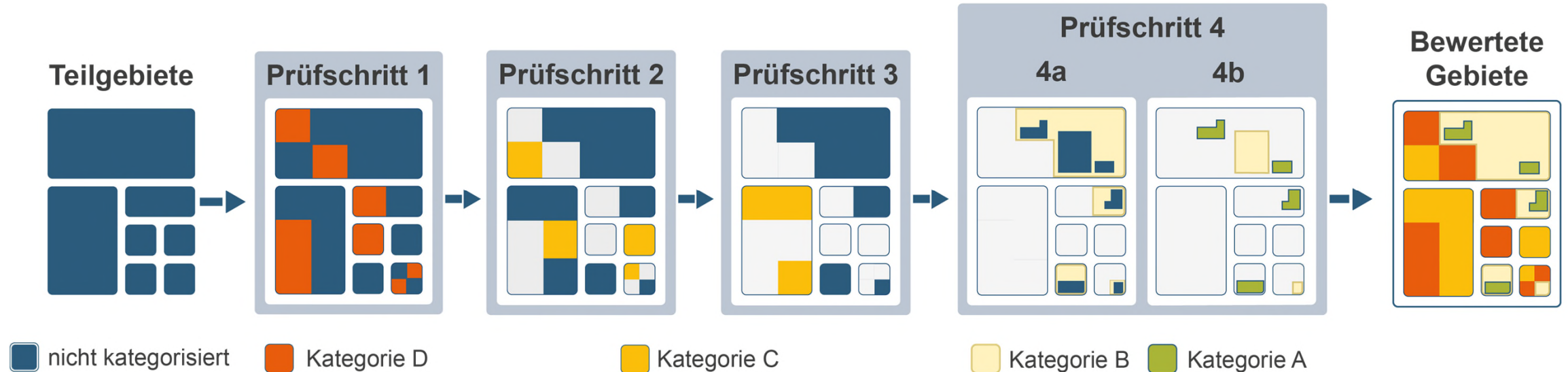
Auftragnehmer:
Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH, Köln

G. Bracke
E. Hartwig-Thuret
J. Larue
A. Molechyn
T. Weyand

WISSENSCHAFTLICHE ERARBEITUNG EINER AKTUALISIERTEN GRENZTEMPERATUR



ANWENDUNG DER GRENZTEMPERATUR IN SCHRITT 2 PHASE I



Ursprüngliche Vorgabe der Grenztemperatur, Mindestflächenbedarfe:

Steinsalz: 3 km², Kristallin: 6 km², Tongestein: 10 km²
 → Erhöht geometrische Flexibilität

Aktualisierte Grenztemperaturen und aktualisierte Flächenbedarfe

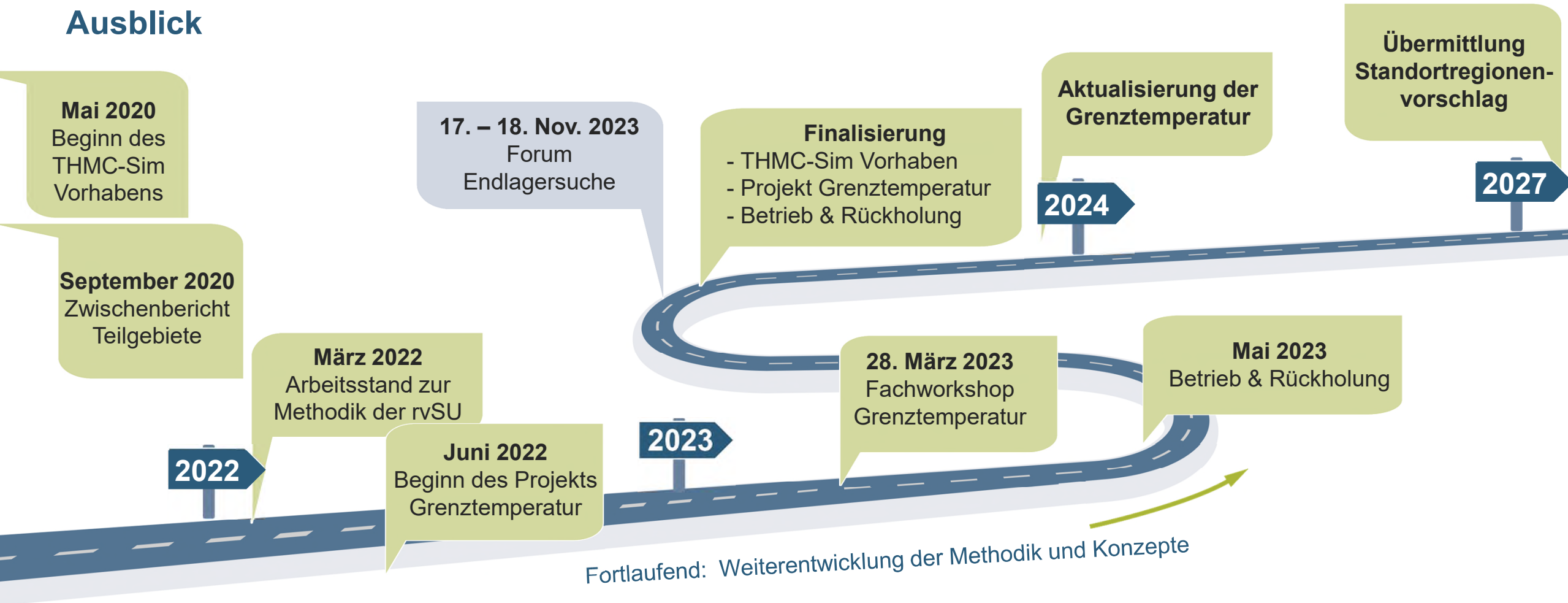
→ Ermöglicht weitere Differenzierung durch erhöhten Detaillierungsgrad

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Grenztemperatur ist wesentliche Planungs-/Randbedingung
 - in der Endlagerauslegung, höhere Grenztemperatur führt zu kleineren Flächenbedarfen
 - in der Konzeptplanung der Endlagerbehälter
 - in den vSU des Standortauswahlverfahrens
- Thermische Prozesse wirken unterschiedlich je nach Wirtsgestein
- Änderungen dieser Planungs-/Randbedingung führen zu zeitlichen Verzögerungen im Standortauswahlverfahren und der Endlagerbehälterentwicklung
- Erarbeitung von aktualisierten, wissenschaftlich basierten Grenztemperaturen
 - wirtsgesteinsspezifisch, ≥ 100 °C
 - fachliche Zuarbeiten der GRS und BGE TEC
- Ziel: Aktualisierung der Grenztemperatur Ende 2023, Anwendung der aktualisierten Grenztemperaturen bereits in Schritt 2 Phase I

DIE GRENZTEMPERATUR IM STANDORTAUSWAHLVERFAHREN

Ausblick



ABKÜRZUNGEN (1/2)

BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung GmbH
BGE-TEC	BGE Technology GmbH
C	chemisch
EndISiAnfV	Endlagersicherheitsanforderungsverordnung
EndISiUntV	Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung
ewG	einschlusswirksamer Gebirgsbereich
geoWK	geowissenschaftliche Abwägungskriterien
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit gGmbH
H	hydraulisch
M	mechanisch
Q	Quartal
QS	Qualitätssicherung
rvSU	repräsentative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen
StandAG	Standortauswahlgesetz

ABKÜRZUNGEN (2/2)

T	thermisch
TTUF	Teiltemperaturunverträglichkeitsfunktion
THMC	thermisch-hydraulisch-mechanisch-chemisch
THMCB	thermisch-hydraulisch-mechanisch-chemisch-biologisch
TU Darmstadt	Technische Universität Darmstadt
vSU	vorläufige Sicherheitsuntersuchungen

LITERATUR

- http://www.geothermie.emerging-trails.de/6_artikel_02-Geothermie-A0007/02-Natur-A0014/01-Temperaturen-A0022.html
- BGE (2022b): Methodenbeschreibung zur Durchführung der repräsentativen vorläufigen Sicherheitsuntersuchungen gemäß Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung. Peine: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH.
- Bracke, G.; Hartwig-Thurat, E.; Larue, J.; Meleshyn, A.; Weyand, T. (2019): Untersuchungen zu den „maximalen physikalisch möglichen Temperaturen“ gemäß § 27 StandAG im Hinblick auf die Grenztemperatur an der Außenfläche von Abfallbehältern. 2019. Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) gGmbH. Köln
- EndSiAnfV: Endlagersicherheitsanforderungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094)
- EndSiUntV: Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung vom 6. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2094, 2103)
- StandAG: Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 88) geändert worden ist



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

PD DR. WOLFRAM RÜHAAK

Standortauswahl – Sicherheitsuntersuchungen

Peine | Eschenstraße 55 | 31224 Peine

www.bge.de

www.einblicke.de



Die Newsletter der BGE

